Aus den seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin
(Leiter: Prof. Dr. Adolf Bickel)

Vergleichende Untersuchung über den Einfluß der frischen und der gebräunten Butter auf die Lage der Harnquotienten C : N und Vacat-O : N.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

Vorgelegt von

Eberhard Koinzer

aus Döbern Kreis Sorau/N. L.

Tag der Promotion: 22. 2. 1940

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 469

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Prof. Dr. Bickel

Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550812_0059

Drei Fragen stehen im Mittelpunkt des Fettproblems, soweit es die Ernährungswirtschaft in Deutschland und die Physiologie der Fetternährung betrifft:

I. Die Erzeugung genügender Fettmengen zum Zwecke der Schließung der in Deutschland noch immer vorhandenen Fettlücke.

II. Die Frage, ob verschiedene Fettarten, abgesehen von der Vollständigkeit der Resorption, eine unterschiedliche ernährungsphysiologische Wirkung haben in Abhängigkeit von ihrer jeweils verschiedenen chemischen Zusammensetzung.

III. Welche Veränderungen in der ernährungsphysiologischen Wirkung ein Fett aufweist, das vor der Zufuhr zum Körper einer stärkeren Hitzeeinwirkung unterworfen ist.

In der Fettversorgung ist Deutschland nach wie vor wesentlich auf Einfuhr aus dem Auslande angewiesen. In den Jahren 1934 und 1935 wurden noch über 1 Million t Fett aus dem Auslande eingeführt.

Die Gesamtfettversorgung mit einem Blick zu übersehen, ist ziemlich schwierig. Denn in der Gesamtfettversorgung ist nicht nur das Fett für die menschliche und tierische Ernährung, sondern auch dasjenige für industrielle Zwecke enthalten. Außerdem setzt sich die Gesamtfettmenge, die gebraucht wird, aus einer Reihe von Einzelfetten zusammen, die in der Statistik getrennt behandelt werden. Endlich wird auch der Wassergehalt eines jeden Fettes berücksichtigt und das einzelne Fett in wasserfreies Reinfett umgerechnet werden müssen.

Der Gesamtverbrauch an Nahrungsfett betrug nach W. Ziegelmayer[1]) in den letzten Jahren vor 1937 etwa 1 511 000 t Reinfett, wovon 750 000 t Inlandsfett sind. An industriellen Fetten gebrauchten wir 378 000 t, wovon für Seife allein 125 000 t verwendet wurden. Das Inlandsfett deckt nur zu 13 % den Bedarf an industriellen Fetten. Bei der Betrachtung der Auslandsabhängigkeit muß die Fettversorgung ferner auch unter dem Gesichtspunkt der eingeführten Futtermittel betrachtet werden.

Der Gesamtverbrauch an Fetten schwankte nach v. d. Decken[2]) vom Jahre 1928 bis 1934 um das Mittel von 2 075 000 t. Demnach deckte die Inlandserzeugung in den letzten Jahren vor 1937 etwa die Hälfte des Gesamtverbrauchs allerdings eine beträchtliche Menge davon mit Hilfe ausländischer Futtermittel. Somit lieferte in der genannten Zeit die inländische Erzeugung nur 56 %, oder unter Berücksichtigung des Auslandsanteils bei den Futtermitteln, also die echte Inlandserzeugung, nur 43 %.

Von 1937 an trat insofern eine Wandlung ein, als mit der Regelung des Fettverbrauchs auch eine Regelung der Einfuhr möglich wurde.

Der Verbrauch an Nahrungsfetten im Deutschen Reich zeigt folgende Zusammenstellung der „Wirtschaft und Statistik" Nr. 6, 18. Jg., vom März 1938:

	1937	1936	je Kopf 1937	1933	1932
	(1000 t)		kg		
Butter	603,8	571,5	8,9	7,8	7,5
Margarine u. Speiseöl einschl. Kunstfett	542,2	604.7	8,0	9,5	11,3
Schweinefett roh	546,8	548,8	8,1	8,1	8,5

Der Fettverzehr betrug 1937, bei Berechnung des Reinfetts aller Nahrung, 113 g pro Kopf und Tag. Davon waren 68 % Inlandserzeugung.

Einfuhrüberschuß 1937.

Ernährungsfette:	
Pflanzliche Fette (Margarine, pflanzl. Oele u. Fette)	+ 8 700 t (Ausfuhrüberschuß)
Tierische Fette (Butter, Speck, Schmalz u. Talg)	131 500 t
Waltran	118 400 t

Einfuhrüberschuß 1938.
Januar—September:

Pflanzliche Fette (Margarine, Pflanzl. Oele u. Fette)	31 100 t
Tierische Fette (Butter, Speck, Schmalz u. Talg)	109 400 t
Waltran	105 900 t

Diese Angaben verdanke ich Herrn Regierungsrat W. Ziegelmayer im Reichskriegsministerium.

Die Lösung des Fettproblems, soweit es die Deckung des Fettverbrauches durch deutsche Erzeugnisse betrifft, sieht Staatssekretär Backe[3]) nach seinen Ausführungen im 1. Heft des „Vierjahresplanes" auf folgenden Wegen:

I. Mehrerzeugung von Fetten in der heimischen Landwirtschaft.
II. Mehrerzeugung von Fetten durch Walfang.
III. Einsparung von Fetten im Verbrauch.

Es war zunächst zu untersuchen, welche dieser Maßnahmen durchführbar sind und bis zu welchem Grade.

Der deutschen Landwirtschaft ist es im letzten Jahrzehnt gelungen, bei einer großen Anzahl ihrer Erzeugnisse den vollen Bedarf zu decken. Die Deckung des Fettbedarfs jedoch vermag sie aus der eigenen Scholle nicht zu sichern. Unsere 29 Millionen ha landwirtschaftliche Nutzfläche reichen nicht aus, um 68 Millionen Menschen außer mit Brot, Kartoffeln und Fleisch auch noch mit Fett voll zu versorgen.

Einer wesentlich ins Gewicht fallenden Mehrerzeugung inländischer Fette und Oele stehen für die Zukunft verschiedene sehr gewichtige Hemmungen entgegen. Einmal sind durch die Steigerungen in der Erzeugungsschlacht etwa in Zukunft zu erwartende Erfolge bereits vorweggenommen. So ist das Wachsen der Erzeugung inländischer Oele und Fette seit 1932 (= 100) durch folgende Zahlen nach W. Ziegelmayer[1]) gekennzeichnet:

1932	1933	1934	1935	1936
100	104,2	108,8	104,2	112,1

Darüber hinaus jedoch gewinnen diese Erfolgszahlen und die Zukunftsaussichten ein völlig anderes Gesicht, wenn man berücksichtigt, daß die tierische Erzeugung zum Teil auf einer sehr beträchtlichen Futtereinfuhr (Oelkuchen, Futtergetreide) aufgebaut war; diese Futtermitteleinfuhr ist jedoch infolge der Devisenlage rückläufig. Immerhin gelang es, den Anteil der Eigenversorgung am Gesamtverbrauch einschließlich technischer Fette von 42 % (1932) auf 49 % (1936) zu erhöhen (auf Nahrungsfette allein bezogen sogar 55 %), wobei neben der Mehrerzeugung auch die Drosselung des Verbrauches eine Rolle spielt.

Die Möglichkeiten einer Mehrerzeugung von Fetten und Oelen sind verschieden:

Die deutsche Buttererzeugung ist im Rahmen des Fettplanes seit 1933 stetig gesteigert worden, der Steigerungssatz von 1932 auf 1936 dürfte sich auf rund 30 000 t oder mehr als 7 % belaufen.

Wenn auch die Steigerung der Buttererzeugung in erster Linie auf organisatorische Maßnahmen der Milchwirtschaft (molkereimäßige Erschließung, Zurückdrängen der Landbuttererzeugung) zurückzuführen ist, so spricht doch eindringlich für den Erfolg der Erzeugungsschlacht, daß diese Mehrausbeute bei ständig fallenden Oelkuchenmengen erzielt worden sind. Es sind an Milchkühe schätzungsweise (W. Ziegelmayer[1]) folgende Oelkuchenmengen verfüttert worden:

1932	2,3 Mill. t
1933	2,0 Mill. t.
1934	1,6 Mill. t
1935	1,2 Mill. t
1936	1,0 Mill. t

Die Devisenlage wird es nicht erlauben, den Oelkuchenanfall zu vergrößern, im Gegenteil muß mit einer Verringerung der Oelsaateneinfuhr gerechnet werden.

Unter diesen Umständen ist damit zu rechnen, daß eine weitere Steigerung der inländischen Buttererzeugung nur schwer möglich sein wird. Die Landwirtschaft wird im Gegenteil gewaltige Anstrengungen machen müssen, durch Steigerung des Feldfutter- und Zwischenfruchtbaues den Ausfall an ausländischen Oelkuchen durch Eiweißerzeugung im eigenen Betriebe auszugleichen. Auch die Anstrengungen und Maßnahmen auf dem Gebiete der Milchwirtschaft und der Tierzucht (Leistungszucht, Milchleistungsprüfungen) werden zunächst mehr darauf gerichtet sein müssen, das bisher Erreichte zu erhalten, als daß sie zu einer weiteren Steigerung führen können.

Neben der Butter spielen Speck und Schmalz eine entscheidende Rolle in der heimischen Fettproduktion. Auch hier weist die Erzeugung im ganzen eine steigende Tendenz auf. Setzt man die Erzeugung 1932 = 100, so ergibt sich nach W. Ziegelmayer[1]):

1932	1933	1934	1935	1936
100	107,3	115,3	98,5	108,8

Aus diesen Zahlen ist jedoch gleichzeitig die große Abhängigkeit der Schweinefetterzeugung von der Futtermittellage zu erkennen, so die große Steigerung 1934 nach der Rekordernte 1933 und das Abfallen 1935 infolge der kaum mittelguten Ernte 1934. Wenn auch 1936 die Erzeugung wieder anstieg, da insbesondere die Kartoffelernte 1935 gut ausfiel, so darf für die Zukunft nicht übersehen werden, daß Deutschland noch Futtereinfuhrland ist.

Im Hinblick auf diese Abhängigkeit in der Futtermitteleinfuhr, der im Vierjahresplan durch Erweiterung des Futterkartoffelanbaues, Abbaues der Brennereibetriebe und Einsäuerung von Kartoffeln zwecks Verminderung von Verlusten entgegengewirkt werden soll, ist mit einer Steigerung des Fettanfalles aus der Schweinemast nicht oder nur, soweit als Getreide entsprechend mehr als Futtermittel zur Verfügung steht, zu rechnen, sei es daß die Inlandserzeugung von Getreide in die Höhe geht, sei es daß bei geringerer Ausmahlung des Getreides für die menschliche Ernährung Kleie in größerem Umfang für die Viehzucht abfällt, sei es daß Getreide entsprechend eingeführt wird.

Die Erzeugung und der Verbrauch von Rinderfetten waren von jeher ziemlich gleichmäßig. Angesichts des gegenüber 1934 infolge der Dürre um 250 000 Stück verringerten und erst wieder im Aufbau begriffenen Rinderbestände wird man mit einer Erzeugungssteigerung bis auf weiteres kaum rechnen können.

Die Erzeugung und der Verbrauch an Pflanzenölen hatten infolge des Einflusses der Weltwirtschaft schon vor dem Kriege eine für die inländische Versorgung sehr ungünstige Entwicklung genommen.

Die vor 1880 größte Anbaufläche betrug 300 000 ha Raps und Lein. Bis Kriegsbeginn war diese Fläche bis auf 45 000 ha zusammengeschmolzen. Unter dem Einfluß der Kriegsernährungswirtschaft hatte der Anbau von Oelsaaten wieder Bedeutung angenommen und war bis auf 168 000 ha im Jahre 1919 ausgedehnt worden. Seither ist der Oelsaatenanbau stark zurückgegangen, er betrug nur 10 000 ha im Jahre 1933.

Die Anbaufläche für Oelsaaten zeigt nach W. Ziegelmayer[1]) in den letzten Jahren folgende Entwicklung (in 1000 ha):

	1933	1934	1935	1936
Raps und Rübsen	5	27	47	54
Lein	5	9	22	44
Hanf	—	—	4	6
Zusammen:	10	36	73	104

Allein die deutsche Raps- und Rübsenernte lieferte uns im Jahre 1936 einen Oelertrag von rund 36 000 t und einen Ertrag an Futterkuchen von rund 62 000 t.

Eine Ausdehnung des Oelsaatenanbaues würde die Anbaufläche anderer Früchte einschränken. Da aber in dem Oelsaatenanbau die einzige Möglichkeit zu einer nennenswerten Mehrerzeugung von Fetten und Oelen aus der heimischen Landwirtschaft liegt, muß dieser Weg beschritten werden.

Da die Möglichkeiten, mehr Fette und Oele aus der heimischen Landwirdschaft zu gewinnen, sehr beschränkt sind, und eine Mehrerzeugung sowohl bei Butter als auch bei Schweinefett im wesentlichen von einer Vergrößerung der Futtermitteleinfuhr abhängt, ist die Frage aufzuwerfen, welche anderen Möglichkeiten einer Fetterzeugung außerhalb der Landwirtschaft für die Zukunft in Betracht kommen.

Eine solche Möglichkeit bietet in erster Linie der Walfang, zumal hier das Oel in billigster Form zur Verfügung steht. Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten nicht mit dem Walfang befaßt, sondern sich mit der Einfuhr von norwegischen Produkten begnügt.

Im Jahre 1936/37 wurde eine deutsche Walfangflotte in die Antarktis geschickt, außerdem zwei von Deutschland gecharterte Flotten. Nachdem jetzt auch die japanischen Fangzahlen vorliegen, veröffentlicht die norwegische Walfangzeitung „Norsk Hvalfangsttidende“[4]) folgende Aufstellung über das Ergebnis der letzten Fangzeit in der Antarktis:

Unter britischer Flagge	1 111 194 Faß
Unter norwegischer Flagge	976 220 „
Unter deutscher Flagge	560 422 „
Unter japanischer Flagge	388 683 „
Unter amerikanischer Flagge	114 500 „
Unter Panamas Flagge	116 500 „

Der Gesamtfang beziffert sich auf 3 352 000 Faß (6 Faß = rd. 1 Tonne) oder 694 000 Faß mehr als in der Fangzeit 1936/37. Die norwegische Zeitung schreibt zu ihrer Besprechung: Zum ersten Male ist der norwegische Fang unter 30 v. H. gekommen, genau gerechnet auf 29,02 v. H. Englands Anteil beträgt 33 v. H., Deutschlands 16,7 v. H. und Japans 11,6 v. H.

Nach Herbert[5]) — Hamburg sind in der zweiten Oktoberhälfte 1938 die deutschen Walfangboote ausgelaufen. Insgesamt sind es sieben Mutterschiffe und 54 Fangdampfer, welche in den südlichen Gewässern Wale jagen wollen. Man kann mit einem Walölertrag von über 100 000 t rechnen, und außerdem werden unsere Walfangschiffe Fleischkonserven, Fleischmehl und andere Produkte mitbringen. Am 8. Dezember 1938 darf gemäß dem Londoner Abkommen der erste Schuß auf Wale in der Südarktis fallen. Es ist also sicher, daß für die Zukunft der Walfang eine ergiebige Fettquelle für Deutschland werden wird. Einschränkend ist aber dazu zu sagen, daß für den Kriegsfall man nur mit den gestapelten Produkten aus der während des Friedens gemachten Beute rechnen kann, wofern mit einer Sperrung der Nordsee, Gibraltars und des Suezkanals gerechnet werden muß.

Daneben spielen eine Rolle noch einige andere Fettquellen. Durch die deutsche Hochseefischerei wird in steigendem Maße Lebertran geliefert, der zu einem erheblichen Teil der Fettversorgung zugeführt wird. Ebenso ist durch Extraktion Fischöl zu gewinnen. Durch vermehrten Ausbau der Hochseefischerei kann noch eine Steigerung herbeigeführt werden.

Aber auch andere Fettquellen müssen herangezogen werden, wenn auch die zukommenden Mengen nur gering sind und nicht wesentlich ins Gewicht fallen (Bucheckeröl,

Tabaksaatöl, Traubenkernöl, ferner für industrielle Zwecke Abdeckereifett, Knochenfett).

Alle diese Möglichkeiten einer Fettgewinnung außerhalb der Landwirtschaft dürfen nicht unterschätzt werden, namentlich was den Walfang anbelangt. Zur Zeit jedoch sind gerade die aussichtsreichen Möglichkeiten wie Walfang, Hochseefischerei erst im Aufbau und werden nur für spätere Zeiten eine nicht unbedeutende Entlastung bringen.

Der Schließung der Fettlücke in der deutschen Versorgung von der positiven Seite einer Mehrerzeugung stehen also teils nicht zu umgehende natürliche Schranken gegenüber, teils werden neue Fettquellen erst in Zukunft in nennenswertem Umfange erschlossen werden können. Bisher wurde diese Fettlücke durch Einfuhren geschlossen.

Bei der jetzigen handelspolitischen Lage Deutschlands wird es aber für die nächsten Jahre schwer möglich sein, die Devisen für die bisherige Einfuhr von Fetten und Oelen zur Verfügung zu stellen.

Da eine im Vergleich zum Verbrauch nennenswerte Mehrerzeugung von Fetten für die nächste Zeit also nicht in Frage kommt, bleibt zunächst folgende Möglichkeit: Einsparung von Fetten im Verbrauch.

Durch Regelung des Fettbezuges wurden bereits weittragende Erfolge erzielt. Wenn jeder seinen bisherigen Fettverbrauch um etwa 25 % einschränkt, ist die Versorgung gesichert und es können Störungen nicht eintreten, schreibt W. Ziegelmayer[1]) im Jahre 1937.

Auf die Frage eines obligatorischen Fettgehaltes der menschlichen Nahrung oder gar seiner Größe näher einzugehen, würde zu weit führen. Es sei nur daran erinnert, daß der Fettgehalt der menschlichen Nahrung große Schwankungen erkennen lassen kann ohne daß irgendwelche Gesundheitsschädigungen erzeugt werden. Ist doch auch schon insbesondere der Fettgenuß bei den in verschiedenen klimatischen Zonen der Erde lebenden Völker ein durchaus verschiedener.

Aus dem Schrifttum, das in den letzten Jahren zu der Frage entstanden ist, welche Fettration man billigerweise bei der deutschen Volksernährung in Ansatz bringen muß,

ist zu ersehen, daß die Mehrzahl der Autoren auf einen um 50 g liegenden Wert gekommen ist, wenn man das Fett, das zum Brotaufstrich und zum Kochen verwendet wird, allein in Rechnung stellt.

Nicht unbeachtliche, von Jahr zu Jahr steigende Fettmengen, sind von der Industrie verarbeitet worden. Auch dieser Verbrauch muß gedrosselt werden zugunsten der unmittelbaren Fettversorgung der Bevölkerung.

Eine letzte Möglichkeit, die Fettlücke zu schließen, ist endlich in der Herstellung synthetischer Fette aus Kohle gegeben, wie in der Glycerinproduktion durch Mikroorganismen aus Zucker.

Auf dem Gebiet der synthetischen Fettherstellung sind von A. Imhausen[6]) -Witten neue Wege eingeschlagen worden.

Die Herstellung von Fettsäuren durch Oxydation von Kohlenwasserstoffen ist ein altes Problem, das eine wirtschaftlich vernünftige Lösung bisher noch nicht gefunden hatte. Es ist jetzt gelungen die Fettsäuresynthese aus deutscher Kohle erfolgreich zu gestalten und aus dieser deutschen Fettsäure durch Veresterung mit Glycerin ein zur menschlichen Ernährung geeignetes, rein deutsches Neutralfett herzustellen.

Die ersten Großanlagen zur Erzeugung von Fettsäuren aus Kohle nach dem Imhausen-Verfahren sind schon beendet worden.

Die Fettsäure und Fettsynthese aus Kohle gestaltet sich wie folgt. Die natürlichen Fette und Oele sind Glyceride höherer Fettsäuren; will man nun Fette synthetisch herstellen, so muß man zunächst Fettsäure für sich und Glycerin für sich synthetisieren. Wenn man diese beiden Grundstoffe verestert, erhält man Fett.

Das Glycerin wurde, wie erwähnt, schon während des Weltkrieges nach dem Gärungsverfahren in großtechnischen Maßstabe hergestellt. Zu diesem schon laufenden Verfahren kommt eine in letzter Zeit auf deutscher Kohle aufgebaute Glycerinsynthese.

Die Synthese von Fettsäuren ist erst in den letzten Jahren zum Abschluß gebracht worden.

Die natürlichen Fettsäuren sind gradkettige Verbindungen. Auf der Suche nach einem für die Fettsäuresynthese geeigneten Ausgangsmaterial werden daher die gradkettigen Grenzkohlenwasserstoffe von vornherein als sehr geeignet ins Auge fallen. Diese Kohlenwasserstoffe kann man durch Hydrierung des Kohlenoxyds synthetisch herstellen. Zum Beispiel fallen sie bei der Benzinsynthese nach Fischer-Tropsch als Nebenprodukte an.

W. Kepler und A. Imhausen erkannten zum ersten Male die außerordentliche Bedeutung dieser Produkte für die Fettsynthese.

Mit diesen reinen Kohlenwasserstoffen als Ausgangsmaterial wurde eine neue Fettsäuresynthese entwickelt und so konnten zum ersten Male Fettsäuren aus deutscher Kohle und Luft hergestellt werden.

Die Kohlenwasserstoffe sind Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Die Aehnlichkeit einer Kohlenwasserstoffkette mit einer Fettsäurekette ist sehr groß.

Statt der CH_3-Gruppe am Ende des aliphatischen Radikals muß, um aus dem Kohlenwasserstoff Fettsäure herzustellen, eine COOH-Gruppe angefügt werden. Dies wird durch Oxydation mittels geeigneter Katalysatoren erreicht. Die entstehenden Fettsäuren sind normale Fettsäuren mit normalen Eigenschaften und stellen keine Ersatzmittel dar.

Die synthetischen Fettsäuren können mittels besonderer Methoden mit Glycerin zu Neutralfett verestert werden. Es ist wohl nur eine Frage der Zeit, daß wir deutsches Speisefett aus deutscher Kohle genießen können.

Zur physiologischen Wirkung synthetischer Fette hat Prof. Dr. H. Netter[7]) folgendes festgestellt: Eine Giftigkeit der natürlich vorkommenden höheren Fettsäuren ist bisher noch nicht festgestellt worden. Daß die Zufuhr von Oelsäure oder Linolensäure im Tierversuch bestimmte Nieren- und Fellschädigungen hervorbringe, scheint sich nicht zu bestätigen. Dagegen sind die synthetischen Fette mit Fettsäuren ungerader C-Atomzahl nicht ganz indifferent, wie man ursprünglich annahm, sondern sie bedingen eine leichte Acidose, welche jedoch nicht auf Acetonkörperbildung zurückzuführen ist. Sie beruht vielmehr auf der

Bildung von Dicarbonsäuren aus den ungeradzahligen Fettsäuren, wobei die zweite Säuregruppe durch Oxydation der endständigen CH_3-Gruppe zur COOH-Gruppe entsteht.

Die in der Natur vorkommenden Fette sind bekanntlich durchweg Gemische von Estern des 3-wertigen Alkohols Glycerin mit den Fettsäuren. Nur vereinzelte Fette bestehen aus einheitlichen Glyceriden. Neben den Glyceriden enthalten alle natürlichen Fette nach Bömer[8]) geringe Mengen cyklischer Alkohole, teils in freiem Zustande, teils in Form von Fettsäureestern. Daneben finden sich in den meisten Fetten geringe Mengen von Lecithinen, die man wegen ihrer fettähnlichen Zusammensetzung und Eigenschaften auch als Lipoide bezeichnet. Endlich findet man in den meisten natürlichen Fetten neben den Glyceriden auch noch freie Fettsäuren. In manchen Fetten finden sich auch geringe Mengen von Farbstoffen, Kohlenwasserstoffe und Schwefelverbindungen. Alle diese Nebenbestandteile treten ihrer Menge nach gegenüber den Glyceriden vollständig zurück.

Die grundlegenden Kenntnisse über die Natur der Fette verdanken wir E. Chevreul[9]) und M. Berthelot[10]).

Beim starken Erhitzen der Fette entsteht aus dem Glycerin, besonders beim Erhitzen mit wasserentziehenden Mitteln wie Kaliumbisulfat, der Allylaldehyd — Acrolein — und Wasser.

$$C_3H_5(OH)_3 \rightarrow CH_2 . CH . CHO + H_2O.$$

Das Acrolein ist außerordentlich schleimhautreizend.

Ueber den Nährwert der Glyceride besitzen wir folgende Kenntnisse: Infolge ihres hohen Kohlenstoff- und Wasserstoffgehaltes besitzen die Glyceride der höheren Fettsäuren einen großen Nährwert. Ueber den Nährwert der Glyceride der verschiedenen Fettsäuren liegen noch folgende Angaben vor:

K. Takahashi[11]) hat Fütterungsversuche an weißen Ratten mit synthetisch dargestellten einfachen Triglyceriden angestellt und gefunden, daß die Glyceride der Fettsäuren mit 6—12 Kohlenstoffatomen besser ausgenutzt werden als Tripalmitin, Tristearin und Triolein.

Auch das Gemisch von niedrigen Fettsäuren und Glycerin zeigte niedrigeren Nährwert als die betreffenden Triglyceride. Dieser Unterschied war viel deutlicher, wenn die Ratten mit Vitamin A-armen Futtergemisch gefüttert wurden. Besonders die festen Fette, wie Stearin und Palmitin wurden schwerer ausgenutzt; das Wachstum des Tieres wurde oft dadurch geradezu verhindert, falls sie nicht mit Vitamin A reichlich gefüttert wurden, während die niederen Glieder, wie Caprylin, Caprin, Laurin, und Myristin, leichter assimiliert wurden und das Wachstum förderten, selbst wenn sie mit weniger Vitamin A versetzt waren.

Man kann die ungleich gute Qualität des Butterfettes leicht dadurch erklären, daß es meistens aus niederen Fetten, wie Butyrin, Caprylin und Laurin, besteht, während die höheren Fette, wie Palmitin und Stearin, nur in geringer Menge darin vorhanden sind.

Takahashi beobachtete ferner, daß die Ratten mit fettfreiem Buttergemisch fast normales Wachstum erreichten, wenn die übrigen Nährstoffe reichlich und in gutem Verhältnis gegeben wurden. So kann man die Fette wenigstens für gewisse Tierarten, nicht mehr als unentbehrlichen Nährstoff betrachten.

J. Ozaki[12]) hat anschließend daran ebenfalls bei Ratten Fütterungsversuche mit synthetisch dargestellten einfachen Triglyceriden von Fettsäuren mit ungerader Kohlenstoffatomzahl und von Oxyfettsäuren angestellt und gefunden, daß die Fette mit ungerader Kohlenstoffatomzahl im allgemeinen einen geringeren Nährwert haben als die mit gerader Kohlenstoffatomzahl und die Glyceride der α-Oxyfettsäuren minderwertiger sind als die der entsprechenden gesättigten Fettsäuren. So ist es nicht wahrscheinlich, daß die α-Oxydation im Organismus stattfindet.

Die Nährwerte der Fette, die aus Oxyfettsäuren bestehen, sind mehr von der Stellung der Hydroxylgruppe als von der Zahl der Hydroxylgruppen im Molekül abhängig. So verhält sich z. B. α-Oxystearin ganz anders als 1,2-Oxystearin. Die schädliche Wirkung der α-Oxysäuren vermindert sich mit der Zunahme des Molekulargewichtes, so sind z. B. α-Oxypalmitin oder α-Oxystearin weniger giftig als α-Oxyheptylin oder α-Oxymyristin.

Nach den Untersuchungen von J. Müller[13]) und H. Murschhauser[13]) ergibt sich, daß die Fettsäureäthylester die natürlichen Fette im Stoffwechsel vollkommen zu vertreten vermögen, daß sie also nach Maßgabe ihres Brennwertes von 9,726 Calorien pro Gramm den natürlichen Fetten isodynam sind. In praktischer Beziehung ergibt sich jedenfalls mit Sicherheit, daß man ohne Bedenken für die Ernährung von Mensch und Tier einen gewissen Prozentsatz der natürlichen Fette durch Fettsäureäthylester ersetzen kann. Wie weit man dabei gehen soll, das scheint in erster Linie von der Empfindlichkeit des Geschmacks abzuhängen. Mischt man guter Molkereibutter 20 % Fettsäureäthylester bei, so ist das Gemisch durchaus gut genießbar. Bei der Tierfütterung kann man wohl auch auf $^1/_3$ des Gewichtes unbedenklich heraufgehen. Die dabei verabreichte Alkoholmenge ist so gering, daß selbst vom extremsten Standpunkte aus Bedenken wohl nicht erhoben werden können.

Es interessiert noch, zu wissen, was Prof. Dr. H. P. Kaufmann[14]) Münster i. W., über die Aufgaben der deutschen Fettforschung sagt. Er hat diese Aufgabe in der deutschen Gesellschaft für Fettforschung wie folgt umrissen:

Auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Produktion pflanzlicher und tierischer Fette ist die Forschung in erster Linie eine Beraterin des Landwirtes, des Züchters, des Betriebswissenschaftlers und des landwirtschaftlichen Gewerbes. Sie muß insbesondere die analytische Seite pflegen, die schnelle Erfassung des Fettes im Rohstoff nach Menge und Art. Die Züchtung von Hunderten und Tausenden von Oelpflanzen verschiedener Varietäten stellt auch den Fettforscher vor neue und nicht ganz leichte Aufgaben. Hier muß die Physikalische Fettanalyse die notwendigen Schnellmethoden liefern, wie wir es in der refraktometrischen Fettanalyse in bedeutungsvollen Anfängen sehen. Die Fettforschung muß weiter die Erschließung neuer Fette durch die systematische Fettanalyse unterstützen. Darüber hinaus fallen uns ganz neue Fette in die Hand aus bisher unbekannten oder vernachlässigten Roh-

stoffen, bei deren Auffinden der Fettforscher mitzuhelfen hat.

Zu dieser Tätigkeit der Unterstützung des Fettproduktion aus natürlichen Quellen gehört auch die Mithilfe des Chemikers bei der Gewinnung des Walöls.

Bei der Verarbeitung des fetthaltigen Materials spielt zunächst die technisch-chemische Forschung bei der Abtrennung der ölliefernden Bestandteile von Pflanze und Tier eine Rolle. Ueber die verschiedenen Fragen der Pflege der Saat und ihrer Lagerung kommen wir zu den Verfahren der Fettisolierung. Wir dürfen nicht glauben, daß mit den althergebrachten Methoden der Pressung, der Extraktion, des Ausschmelzens und der Schleuderung das letzte Wort gesprochen ist. Neue Rohstoffe verlangen mitunter neue Isolierungsverfahren, mit besonderer Berücksichtigung der Nichtfettbestandteile, die als Futtermittel, als Faserrohstoffe usw. wichtig sein können.

Der Fettanfall ist oft zeitlich gebunden, wie der Zucker in der Kampagnezeit. Daher heißt es, für die Zeiten des Bedarfes Fette zu speichern und sie vor Veränderungen zu schützen. An diesen Fragen sind wir bei der Butter, den flüssigen Fetten, den Fischfetten, der Margarine, ja sogar schon des rohen Oels in gleicher Weise interessiert. Sie setzen ein in dem Augenblick, wo der fetthaltige Rohstoff abgetrennt wird und verfolgen uns auf dem langen Wege bis zum Verbrauch der Fette. Jeder Verlust an Fett muß heute unbedingt vermieden werden. Das gilt nicht nur für die Lagerung, sondern auch für den Verbrauch. Bei der Ernährung dürfen Fettabfälle nicht in die Abflüsse gehen, daher muß die Forschung ihr Augenmerk auf die Methode des Fettfangs aus den Spülwässern richten.

Wenn alle natürlichen Fette möglichst restlos der Ernährung zugeführt werden sollen, so müssen sie für den jeweiligen Zweck umgeformt werden können. Abfallfette bedürfen einer Raffination, einer Desodorisierung, einer Entsäuerung. Somit müssen die entsprechenden Methoden vervollkommnet werden. Bei der Raffination darf man die Ergebnisse der modernen Forschung, insbesondere der Biochemie, nicht übersehen. Unter Verzicht auf wasserhelle Oele muß eine selektive Raffination erfolgen, die nur

solche Stoffe beseitigt, unter denen die Haltbarkeit leidet, während wertvolle Bestandteile unverändert bleiben.

Zum anderen müssen wir in der Lage sein, jedes Fett durch eine Veredelung zu dem Verwendungszweck umzugestalten, dem es dienen soll. Durch die Härtung können wir aus flüssigen Fetten solche fast beliebigen Schmelzpunktes erhalten: aus dem Oel wird das streichbare Fett. Das Härtungsgebiet birgt aber noch eine Fülle von Problemen. Die Hochdruckhydrierung zur Gewinnung der Fettalkohole zeigt neue Wege. Aber auch die eigentliche Fetthärtung muß nach verschiedenen Seiten ausgebaut werden. In der Richtung der Verbesserung der Eichung von Katalysatoren, einer selektiven Härtung, der Härtung bei Zimmertemperatur, kontinuierlich arbeitender Härtungsapparate usw. Auch der umgekehrte Vorgang kann erwünscht sein. Festes Fett soll flüssig, nichttrocknendes Fett soll trocknend werden. Wir haben für die Erreichung dieses Zieles noch keine Methoden. Wenn z. B. der Härtungstechniker aus einem Waltran oder aus Sojaöl streichbare Fette herstellt, so müssen wir umgekehrt in der Lage sein, hochschmelzende Hammel- oder Rindertalge in leicht verdauliche Produkte mit höherem Gehalt an ungesättigten Fettsäuren überzuführen, ja, sie sogar bis zu trocknenden Oelen umzugestalten. Auch das Gebiet der bisher wenig beachteten Umesterung mit niedrigmolekularen Fettsäuren tritt wieder in den Vordergrund des Interesses.

Gehen wir nun zu der Verwendung der Fette in der Technik über, so müssen wir uns von den gleichen Gedankengängen leiten lassen: Umgestaltung des Fettes zu jedem gewünschten Zweck und Vermeidung jeglicher Verluste, also restlose Zuführung für die jeweilige Verwendungsart. Dazu gehört die Frage der kalkfesten Waschmittel und der Wasserenthärtung. Diese Sorge beschäftigt uns solange, wie wir natürliche Fette zu industriellen Zwecken benötigen. Unsere Industrie muß aber erkennen, daß deutsche Fettprobleme anders sind als die rohstoffreicher Länder. Für uns muß in der Zukunft das Ziel sein: Kein natürliches zur Ernährung brauchbares Fett für die Industrie.

Dieses Motto ist insbesondere für Fabriken, die bisher allein auf dem Fett als Rohstoff aufbauten, bitter. Eine grundsätzliche Verschiebung der Rohstoffbasis wird sich aber erst nach und nach und unter Schonung der schwächeren Betriebe durchsetzen müssen.

Im Rahmen des Vierjahresplanes liegen aber der Fettforschung auch noch Aufgaben ob, die von Kaufmann in seinem eben genannten Referat noch nicht ausgesprochen worden sind, deren Inangriffnahme aber schon Gegenstand der Beratung gewesen ist. Vor allem handelt es sich hier um die Frage, ob unter Abstraktion von den Begleitstoffen der Fette, der Vitamine, der Lipoide, der Farbstoffe und dergl. in Abhängigkeit von der chemischen Struktur des betreffenden Fettes der ernährungsphysiologische Wert der verschiedenen Fettarten ein verschiedener ist. Es kommt hier nicht nur in Frage die Resorbierbarkeit der Fette, die ja wesentlich auch mit dem Schmelzpunkt zusammenhängt, sondern es kommt hier in Frage das Schicksal der Fette im Organismus und ihre Leistung für den Gesamtstoffwechsel. In dieser Hinsicht wissen wir heute nicht viel mehr, als daß die Fette Calorienspender sind. Wir wissen aber andererseits auch, daß gewisse Fette nicht in körpereigene Fette umgebildet werden, sondern als Fremdfett in den Depots des Körpers aufgestapelt werden. Für eine tieferdringende Bearbeitung der Frage, ob resorbierte Fette verschiedener chemischer molekularer Beschaffenheit unterschiedliche Wirkungen im Stoffwechsel ausüben können, fehlt uns aber heute vielfach noch die Methodik.

Nun wird das Fett, soweit es zur menschlichen Ernährung dient, bekanntlich nicht nur in seinem natürlichem Zustande, sondern auch nach voraufgehender Erhitzung verwandt.

Bei der Zubereitung mannigfacher Speisen wird das Fett durch die starke Hitzeeinwirkung gebräunt. Es wird also hier bei der küchentechnischen Behandlung das Fett einem Prozeß unterworfen, den wir bei der Fettbearbeitung Bräunen und bei der Mehl- und Gebäckbearbeitung als Rösten bezeichnen. Ueber die chemischen Veränderungen, die sich beim Bräunen des Fettes voll-

ziehen, ist auffallend wenig bekannt. Ich habe nur die schon erwähnte Feststellung in der Literatur gefunden, daß Acrolein entsteht, welches eine stark schleimhautreizende Wirkung hat.

Der experimentelle Teil meiner vorliegenden Arbeit sucht auf die Frage eine Antwort zu geben, ob durch die Bräunung eines Fettes und zwar der Kuhbutter Besonderheiten im Stoffwechselablauf erzeugt werden. Die Frage lautet: Besteht ein Unterschied in der Stoffwechselwirkung, wenn im Rahmen einer definierten Nahrung das Fett entweder frische Butter oder gebräunte Butter ist.

Die Versuche wurden an zwei Gruppen von je 10 Ratten, mit einem Körpergewicht von 263 g bei der einen und 300 g bei der anderen Gruppe ausgeführt. Je 10 Tiere saßen in einem gemeinsamen Stoffwechselkäfig. Harn und Kot wurden getrennt aufgefangen.

Im 24-stündigen Sammelharn von 10 Tieren wurde täglich der Stickstoff nach der Mikromethode nach Kjeldahl, der Kohlenstoff nach der Mikromethode von Nikloux-Osuka[15]) und der Vacat-Sauerstoff nach der Mikromethode von Müller-Kanitz[16]) bestimmt.

Jeder Versuch zerfiel in 3 Perioden, jede Periode dauerte 7 Tage. An den letzten 5 Tagen wurden die Analysen gemacht. Aus den Tagesanalysen wurden die Periodenmittelwerte für Kohlenstoff, Vacat-Sauerstoff und Stickstoff berechnet.

Durch Division der Perioden-Mittelwerte erhielt man die Periodenmittelwerte für die Harnquotienten C : N und Vacat-O : N. Der Kot wurde während der 5 Analysentage jeder Periode gesammelt. In der Kotmenge wurde die Trockensubstanz und der Stickstoff bestimmt.

Die Nahrungszusammensetzung ergibt sich aus den Nahrungsmitteltabellen. Sie war in allen Perioden identisch hinsichtlich Menge und Zusammensetzung, nur war das Fett in der ersten Periode frische Butter und in der zweiten und dritten Periode gebräunte Butter in gleicher Gewichtsmenge. Die einzelnen Nahrungsbestand-

teile wurden bis auf die Hauptvitaminträger — Lebertran und Zitronensaft — zu einem Brei gekocht, dem nach Erkalten der Lebertran und der Zitronensaft zugesetzt wurden.

Das Körpergewicht der Tiere hielt sich mit gewissen Schwankungen auf ungefähr der gleichen Höhe. In den Perioden, in denen die gebräunte Butter gegeben wurde, lagen die Harnquotienten höher als in der Periode, in der frische Butter gegeben wurde.

Die Steigerung der Harnquotienten nahm im Verlauf des Versuches zu. Die Steigerung bei C : N war verhältnismäßig gering, bei Vacat-O : N aber deutlich und zweifelsfrei. Das Ausmaß der Steigerung der Harnquotienten war in beiden Versuchen unter dem Eindruck der Gaben der gebräunten Butter sehr ähnlich, wiederholt annähernd gleich groß. Die Steigerung der Harnquotienten kam im Versuch I zunächst unter Senkung dann unter Erhöhung des Wertes für C, im Versuch II zunächst unter Gleichbleiben und dann unter Senkung des Wertes für C zustande. Der Vacat-O-Wert zeigte im Versuch I eine fortschreitende Steigerung, im Versuch II zunächst Steigerung dann Senkung. Der N-Wert zeigte im Versuch I zunächst eine starke Senkung, die sich dann etwas zurückbildete ohne aber den Ausgangswert der ersten Periode mit Gabe frischer Butter zu erreichen. Im Versuch II zeigte der N-Wert eine fortschreitende Senkung.

Wenn man wegen schwer vermeidlicher Harnverluste, die bei diesen Gruppenversuchen mit Ratten auftreten, auf die absoluten Zahlen als Tageswerte nur geringes Gewicht legen und darum keine genaue N-Bilanz aufstellen kann, so geht doch aus den Versuchen hervor, daß in korrespondierenden Perioden das Verhältnis von C : N bzw. Vacat-O : N sehr ähnlich, zum Teil fast identisch war, daß aber die Wege, auf denen diese Verhältnisse von einer zur anderen Periode hergestellt wurden, in beiden Versuchen verschiedene waren. Zum Beispiel wurde der Mittelwert in der letzten Periode des Versuches I von Vacat-O : N mit 2,16 und der korrespondierende Wert im Versuch II mit 2,17 auf verschiedenem Wege erreicht, beim Versuch I unter ansteigenden Werten von Vacat-O und von N, im Versuch

II bei sinkenden Werten von Vacat-O und von N im Vergleich zu den jeweils voraufgehenden Perioden. Es ist daher unwahrscheinlich, daß die Erhöhung der Harnquotientenlage hervorgerufen wurde durch irgendeine schwer oxydable Substanz, die durch die Bräunung des Fettes gebildet, dann resorbiert wurde, den Stoffwechsel unverändert passierte und im Harn erschien und die hohe Quotientenlage bedingte. In diesem Falle müßte der Verlauf beider Versuche hinsichtlich der Bewegungen der absoluten Werte von Periode zu Periode doch viel gleichmäßiger sein.

Daß der Harn immer frei von Zucker und Eiweiß war und die Tiere ihre täglichen Futterrationen stets quantitativ auffraßen, sei hier noch erwähnt.

Es sei aber auch darauf hingewiesen, daß die Steigerung der Harnquotientenlage im Anschluß an die Verfütterung von geröstetem Mehl ebenfalls durch eine Umstellung des intermediären Stoffwechsels zustande kommt, wie dies frühere Untersuchungen des hiesigen Laboratoriums ergeben haben.

Tägliche Futtermenge für 10 Ratten.

Es enthalten:

1 g	Kartoffelstärke	0,0008 g N
1 g	Casein	0,1265 g N

Periode 1.		Periode 2.	
Casein	10 g	Casein	10 g
Butter	30 g	Butter — gebräunt	30 g
Zucker	30 g	Zucker	30 g
Kartoffelstärke	50 g	Kartoffelstärke	50 g
Lebertran	5 ccm	Lebertran	5 ccm
Salzgemisch*)	2 g	Salzgemisch*)	2 g
Zitronensaft	10 ccm	Zitronensaft	10 ccm
Wasser	600 ccm	Wasser	600 ccm

Periode 3.

Casein	10 g
Butter — gebräunt	30 g
Zucker	30 g
Kartoffelstärke	50 g
Lebertran	5 ccm
Salzgemisch*)	2 g
Zitronensaft	10 ccm
Wasser	600 ccm

N-Gehalt der Nahrung ca.: 0,131.
Kaloriengehalt ca.: 640.

*) Salzgemisch Mc. Collum Nr. 185.

Uebersichts-Tabelle.

Versuch I.

Periode Nr.	Körper-gewicht	Harn-C mg.	Harn-Vacat-O mg.	Harn-N. mg.	C/N	V.O/N.	Kot-N i. g.	Trocken-substanz i. g.
I. Casein — Butter	299,4	707	1072	655	1,08	1,64	1,04	21,9
II. Casein — gebräunte Butter	296,6	682	1165	565	1,21	2,06	1,09	21,3
III. Casein — gebräunte Butter	294,7	796	1317	610	1,31	2,16	1,14	25,5

Versuch II.

I. Casein — Butter	264,3	759	1274	768	0,99	1,66	0,96	18,9
II. Casein — gebräunte Butter	254,5	757	1301	625	1,21	2,08	1,21	23,2
III. Casein — gebräunte Butter	261,2	648	1139	526	1,23	2,17	0,98	22,3

Anmerkung: Die Zahlen der Tabelle für C und Vacat-O und N sind Durchschnittswerte für 10 Tiere für einen Tag jeder Periode.

Die Zahlen für das Körpergewicht sind Mittelwerte für ein Tier an einem Tag jeder Periode. Der Kot-N-Wert sowie die Trockenkotmengen sind die absoluten Werte für 10 Tiere und die 5 Analysentage jeder Periode.

Analysen-Tabelle. 10 Ratten. Versuch I.

Analysen-tag Nr.	Körper-gewicht i. g.	Harn-menge ccm	Harn-C mg.	Harn-Vacat-O mg.	Harn-N mg	C N.	O N.	O/C.
			Periode I: Casein — Butter.					
1	299,8	160	644,2	1002,6	629 4	1,02	1,59	1,56
2	298,7	210	803,9	1175,8	664,4	1,21	1,77	1.46
3	298,8	235	757,2	1159,0	756,7	1,00	1,53	1,53
4	299,9	240	684,0	1103,7	692,2	0,99	1,56	1,61
5	299,8	200	643,2	919,8	532,0	1,21	1,73	1.43
Perioden-durchschnittswerte:			706,5	1072,2	654,9	1,08	1,64	1,52
			Periode 2: Casein — gebräunte Butter.					
6	297,8	180	548,6	887,8	504,0	1,09	1,76	1.61
7	296,5	230	790,7	1352,4	692,3	1,14	1,95	1,71
8	296,3	245	507,2	848,9	404,7	1,25	2,10	1.67
9	296,1	225	773,6	1323,0	630,0	1,23	2,10	1,71
10	296,1	230	790,7	1410,4	595,7	1,33	2,37	1.78
Perioden-durchschnittswerte:			682.2	1164,5	565,3	1,21	2,06	1,71
			Periode 3: Casein — gebräunte Butter.					
11	292,3	170	705,8	1178,4	603,5	1,17	1,95	1,67
12	293,9	200	963,6	1679,8	686,0	1,40	2,45	1.74
13	295,2	200	687,6	1119.8	525,2	1,30	2,12	1.63
14	296,1	170	829,3	1495,8	587,5	1,41	2,55	1,80
15	295,9	145	791,7	1169,6	645,5	1,23	1,81	1,48
Perioden-durchschnittswerte:			795,6	1316,7	609,6	1,31	2,16	1,65

Analysen-Tabelle. 10 Ratten. Versuch II.

Analysen-tag Nr.	Körper-gewicht i. g.	Harn-menge ccm.	Harn-C mg.	Harn-Vacat-O mg.	Harn-N mg.	C/N.	O N.	O C.
			Periode I: Casein — Butter.					
1	262,6	200	782,4	1176,0	767,2	1,02	1,54	1,50
2	263,1	250	970,5	1766,5	941,5	1,03	1,88	1,82
3	265,8	250	610,5	983,0	630,0	0,97	1,56	1,61
4	265,5	240	682,6	1183,7	739,2	0,92	1,60	1,73
5	264,4	225	746,6	1259,8	761,5	1,13	1,90	1,69
Perioden-durchschnittswerte:			758,5	1273,8	767,9	0,99	1,66	1,68
			Periode 2: Casein — gebräunte Butter.					
6	259,7	190	666,9	1063,8	585,2	1,14	1,84	1,60
7	251,5	240	842,4	1503,8	712,3	1,18	2,11	1,79
8	252,1	255	635,0	1002,7	521,2	1,22	1,92	1,58
9	255,6	260	762,8	1368,6	633,4	1,20	2,16	1,79
10	253,4	250	879,0	1566,5	672,0	1,30	2,33	1,78
Perioden-durchschnittswerte:			757,2	1301,1	624,8	1,21	2,08	1,72
			Periode 3: Casein — gebräunte Butter.					
11	261,4	165	679,1	1143,8	591,4	1,15	1,93	1,68
12	260,0	120	859,7	1495,9	668,6	1,29	2,24	1,74
13	261,3	120	637,2	1111,9	504,0	1,26	2,21	1,75
14	261,2	90*)	693,9	1326,2	546,8	1,27	2,43	1,96
15	262,0	35*)	370,2	615,9	317,5	1,17	1,94	1,66
Perioden-durchschnittswerte:			648,0	1138,7	525,7	1,23	2,17	1,76

*) An diesen Tagen war die Wasserzufuhr vermindert.

N-Bilanz-Tabelle. 10 Ratten. Versuch I.

Periode 1. Casein — Butter.

10 Tiere, 5 Tage Trockenkot: 21,9 g.

Nahrungs-N:	+ 6,525 g N
Kot-N:	— 1,036 g N
Resorb.-N:	+ 5,489 g N
Harn-N:	— 3,274 g N
N-Bilanz:	+ 2,215 g N

Periode 2. Casein — gebräunte Butter.

10 Tiere, 5 Tage Trockenkot: 21,3 g.

Nahrungs-N:	+ 6,525 g N
Kot-N:	— 1,085 g N
Resorb.-N:	+ 5,440 g N
Harn-N:	— 2,826 g N
N-Bilanz:	+ 2,614 g N

Periode 3. Casein — gebräunte Butter.

10 Tiere, 5 Tage Trockenkot: 25,5 g.

Nahrungs-N:	+ 6,525 g N
Kot-N:	— 1,144 g N
Resorb.-N:	+ 5,381 g N
Harn-N:	— 3,047 g N
N-Bilanz:	+ 2,334 g N

N-Bilanz-Tabelle. 10 Ratten. Versuch II.

Periode 1. Casein — Butter.

10 Tiere: 5 Tage Trockenkot: 18,9 g.

Nahrungs-N:	+ 6,525 g N
Kot-N:	— 0,957 g N
Resorb.-N:	+ 5,568 g N
Harn-N:	— 3,839 g N
N-Bilanz:	+ 1,729 g N

Periode 2. Casein — gebräunte Butter.

10 Tiere, 5 Tage Trockenkot: 23,2 g.

Nahrungs-N:	+ 6,525 g N
Kot-N:	— 1,206 g N
Resorb.-N:	+ 5,319 g N
Harn-N:	— 3,124 g N
N-Bilanz:	+ 2,195 g N

Periode 3. Casein — gebräunte Butter.

10 Tiere, 5 Tage Trockenkot: 22,3 g.

Nahrungs-N:	+ 6,525 g N
Kot-N:	— 0,978 g N
Resorb.-N:	+ 5,547 g N
Harn-N:	— 2,628 g N
N-Bilanz:	+ 2,919 g N

Literatur.

1. W. Ziegelmayer: Rohstoff-Fragen der deutschen Volksernährung. 2. Aufl., 1937. Verlag Th.. Steinkopf, Leipzig.
2. v. d. Decken: Rohstoff-Fragen der deutschen Volksernährung. S. 78.
3. Backe: 1. Heft des Vierjahresplanes..
4. Herbert: Norsk Hvalfangsttidende in der Flagge Nr. 10 vom 1. X. 1938.
5. — Flagge, Zeitschrift für Seefahrt. Nr. 11, 14. Jg.. vom 1. XI. 1938. Verlag Klasing und Co., Berlin.
6. A. Imhausen: Rohstoff-Fragen der deutschen Volksernährung, von W. Ziegelmayer, S.99.
7. Netter: Medizinische Welt, Nr. 37, vom 11. 9. 1937, S. 1295.
8. Bömer: Handbuch der Lebensmittelchemie. 1. Band 1933. Kap. Fette. Verlag Julius Springer, Berlin.
9. E. Chevreul: Recherches chimiques sur les corps gras d-origine animal. Paris: F. G. Levrault 1889.
10. Berthelot: Chimie organique fondee sur la synthèse, Bd. 2. S. 69—70. Paris: Mallet-Bacheler 1860.
11. K. Takahashi: Journ. chem. Soc. Japan, nach J. Ozaki: Biochem. Zeitschrift 1922, 43. 1926, 177, 156.
12. J. Ozaki: Biochem. Zeitschrift 1926, 177, 156.
13. J. Müller u. H. Murschhauser: Biochem. Zeitschrift 1917, 78, 63.
14. H. P. Kaufmann: Rohstoff-Fragen der deutschen Volksernährung von W. Ziegelmayer. S. 97.
15. Osuka: Biochem. Zeitschrift 246. 104. 1932.
16. H. R. Kanitz: Biochem. Zeitschrift 249. 234. 1932. 257. 361. 1933.

Lebenslauf.

Ich wurde am 28. Dezember 1913 als Sohn des Pfarrers Johannes Koinzer in Döbern Kreis Sorau geboren.

Ich besuchte die Volksschule in Döbern Kreis Sorau und Kalzig Kreis Züllichau. Das Gymnasium Züllichau besuchte ich von Sexta bis zur Reifeprüfung, die ich am 8. März 1933 bestand.

Vom Sommersemester 1933 bis zum Sommersemester 1934 studierte ich in Greifswald und bestand dort den ersten Teil der ärztlichen Vorprüfung am 26. April 1934. Das Wintersemester 1934/35 studierte ich in Freiburg i. Br. Vom Sommersemester 1935 bis zum Wintersemester 1935/36 studierte ich in Greifswald und bestand dort am 1. Juli 1935 die ärztliche Vorprüfung. Das Sommersemester 1936 studierte ich in Berlin und das Wintersemester 1936/37 in Freiburg i. Br. Vom Sommersemester 1937 bis zum Sommersemester 1938 studierte ich in Berlin, wo ich am 26. November 1938 das Staatsexamen beendete.

Am 1. X. 1935 wurde ich als Sanitätsoffizieranwärter in die Kriegsmarine aufgenommen, diente während meines ersten klinischen Semesters in Stralsund und auf Kreuzer „Leipzig" und bin seit 1. 4. 1936 Angehöriger der Militärärztlichen Akademie Berlin.